

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Keiko TAZAKI et al.

Serial No.: New Application

Filed: July 30, 2003

For: OPTICAL ELEMENT

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-222850  
filed July 31, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the U.S. Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.



Roger W. Parkhurst  
Registration No. 25,177

July 30, 2003  
Date

RWP/mhs  
Attorney Docket No.: DAIN:743  
PARKHURST & WENDEL, L.L.P.  
1421 Prince Street, Suite 210  
Alexandria, Virginia 22314-2805  
Telephone: (703) 739-0220

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 3 1 日  
Date of Application:

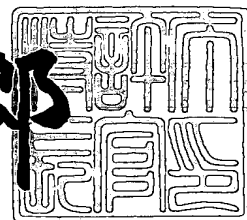
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 2 2 8 5 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 2 2 8 5 0 ]

出      願      人                      大日本印刷株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月    8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 3 8 2 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 13761201

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 5/30

【発明の名称】 光学素子

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 関 根 啓 子

【特許出願人】

    【識別番号】 000002897

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

    【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075812

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

    【識別番号】 100091982

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 永 井 浩 之

【選任した代理人】

    【識別番号】 100096895

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岡 田 淳 平

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105795

【弁理士】

【氏名又は名称】 名 塚 聡

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106655

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 秀 行

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117787

【弁理士】

【氏名又は名称】 勝 沼 宏 仁

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100104961

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴 木 清 弘

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶材料を成膜および硬化させることにより形成された液晶層と、  
前記液晶層上に形成され、外部からの衝撃により前記液晶層が変形することを防止する高硬度の保護層とを備えたことを特徴とする光学素子。

【請求項 2】

前記保護層は、ユニバーサル硬度測定法により 2 mN の試験力で圧子を押し込んだ際の弾性率（（弾性変形量）／（総変形量））が 0.6 以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 3】

前記保護層は樹脂とモノマーとが混合した材料からなることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の光学素子。

【請求項 4】

前記液晶層を形成する前記液晶材料はコレステリック規則性を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光学素子。

【請求項 5】

前記液晶層を支持する配向基材であって、前記液晶層のうち前記保護層に接する側の表面と反対側の表面に接する配向基材をさらに備えたことを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置等で用いられる偏光分離素子やカラーフィルター等の光学素子に係り、とりわけ、コレステリック液晶等の液晶材料からなる液晶層を備えた光学素子に関する。なお、本明細書中において「液晶層」という用語は、光学的に液晶の性質を有する層という意味で用い、層の状態としては、液晶相の持つ分子配列を保って固化された固相の状態を含む。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の液晶表示装置は一般に、照明装置（光源）から出射された照明光の偏光状態を画素単位で変化させる液晶セルと、液晶セルを挟むように照明光入射側および照明光出射側にそれぞれ配置された一対の偏光板と、液晶セルの各画素に対応して形成された各色（赤色、緑色および青色）のカラーフィルターと、液晶セルの視野角等を向上させるための位相差板（光学補償シート）とを備えている。

**【0003】**

ここで、このような従来の液晶表示装置において、照明装置から出射された照明光は一般に無偏光光であり、液晶セルの照明光入射側に配置された偏光板を通過することによりその50%以上の光が吸収される。また、照明装置から出射された照明光は一般に白色光であり、液晶セルの各画素に対応して形成された各色（赤色、緑色および青色）のカラーフィルターを通過することによりその70%以上の光が吸収される。すなわち、従来の液晶表示装置では、照明装置から出射された照明光の大部分が観察側から出射されるまでに吸収されてしまい、光の利用効率が必ずしも十分ではなかった。

**【0004】**

このため、このような従来の液晶表示装置において、十分な明るさの表示を実現するためには、出力の大きな照明装置を用いる必要があり、その結果、必要以上に消費電力がかさんでしまうという問題がある。

**【0005】**

このような背景の下で、照明光等の光を効率的に利用するため、液晶層を備えた偏光分離素子やカラーフィルター等の光学素子を用い、光の一部を選択的に透過させながら残りの一部を反射させ、この反射光を反射板等を用いて再利用する方法が提案されている。具体的には例えば、特許第2,509,372号公報に記載されているように、コレステリック液晶層を備えた偏光分離素子と、偏光分離素子で反射された反射光（円偏光光）の回転方向を逆にして反射する反射板とを用い、照明装置から照射された照明光（無偏光光）を特定の偏光光として効率よく取り出す方法が提案されている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような光学素子では、光学機能部分が液晶材料からなる液晶層であるので、当該液晶層が固相の状態であるとしても、一般に硬度が非常に低い。このため、その製造過程中や液晶表示装置への組み付け中に液晶層に対して外部から衝撃が加えられると、液晶層の表面にへこみ等が生じてしまい、均一な膜厚分布が得られなくなるおそれがあるという問題がある。ここで、上述したような光学素子において、液晶層の膜厚分布が不均一である場合には、光学素子から出射される光の偏光状態が不均一となり、当該光学素子が液晶表示装置に組み込まれて用いられた場合にその表示品位が著しく低下してしまうという問題がある。

## 【0007】

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、その製造過程中や液晶表示装置への組み付け中に加えられる衝撃によって液晶層の膜厚分布が不均一になることがなく、液晶表示装置に組み込まれて用いられた場合でもその表示品位を高く保つことができる、高品質の光学素子を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、液晶材料を成膜および硬化させることにより形成された液晶層と、前記液晶層上に形成され、外部からの衝撃により前記液晶層が変形することを防止する高硬度の保護層とを備えたことを特徴とする光学素子を提供する。

## 【0009】

なお、本発明において、前記保護層は、ユニバーサル硬度測定法により 2 mN の試験力で圧子を押し込んだ際の弾性率（（弾性変形量）／（総変形量））が 0.6 以上であることが好ましい。また、前記保護層は樹脂とモノマーとが混合した材料からなることが好ましい。さらに、前記液晶層を形成する前記液晶材料はコレステリック規則性を有することが好ましい。さらにまた、前記液晶層を支持する配向基材であって、前記液晶層のうち前記保護層に接する側の表面と反対側の表面に接する配向基材をさらに備えることが好ましい。

**【 0 0 1 0 】**

本発明によれば、液晶材料を成膜および硬化させることにより形成された液晶層上に、外部からの衝撃により液晶層が変形することを防止する高硬度の保護層を形成しているので、その製造過程中や液晶表示装置への組み付け中に加えられる衝撃によって液晶層の膜厚分布が不均一になることがなく、液晶表示装置に組み込まれて用いられた場合でもその表示品位を高く保つことができる。

**【 0 0 1 1 】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

**【 0 0 1 2 】**

まず、図 1 により、本実施の形態に係る光学素子の全体構成について説明する。

**【 0 0 1 3 】**

図 1 に示すように、光学素子 1 0 は、配向基材 1 1 と、配向基材 1 1 上に液晶材料を成膜および硬化させることにより形成された液晶層 1 2 と、液晶層 1 2 上に形成された高硬度の保護層 1 3 とを備えている。

**【 0 0 1 4 】**

ここで、配向基材 1 1 は、液晶層 1 2 を支持するとともに、液晶層 1 2 中の液晶分子を配向させるためのものであり、液晶層 1 2 のうち保護層 1 3 に接する側の表面と反対側の表面に接するように設けられている。なお、配向基材 1 1 としては、ガラス基板上にポリイミド等の配向材料を成膜してその表面をラビングしたものや、ガラス基板上に光配向膜となる高分子化合物を成膜して偏光 UV（紫外線）を照射したもの、延伸した PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等を用いることができる。

**【 0 0 1 5 】**

液晶層 1 2 は、コレステリック規則性を有する液晶材料からなり、偏光分離素子やカラーフィルターとしての機能を提供するため、物理的な分子配列（プレーナ配列）に基づいて、一方向の旋光成分（円偏光成分）と、これと逆回りの旋光成分とを分離する旋光選択特性（偏光分離特性）を有している。なお、液晶層 1



2 としては、紫外線や電子線等の照射により重合される液晶分子（液晶性モノマーや液晶性オリゴマー）を用いることができる他、液晶ポリマーを用いることもできる。

#### 【0016】

保護層 13 は、外部からの衝撃により液晶層 12 が変形することを防止するためのものである。なお、保護層 13 としては、アクリル系やウレタン系等の樹脂や、アクリル系やウレタン系等のモノマーを 2 種類以上を混合した材料を用いることができる。

#### 【0017】

ここで、保護層 13 は、ユニバーサル硬度測定法により 2 mN の試験力で圧子を押し込んだ際の弾性率（（弾性変形量）／（総変形量））が 0.6 以上であり、また、その塑性変形量が 0.5  $\mu$ m 以下であることが好ましい。また、図 1 に示すような光学素子 10 において、ユニバーサル硬度測定法により保護層 13 側から液晶層 12 に 2 mN の試験力で圧子を押し込んだ際の、光学素子 10（保護層 13、液晶層 12 および配向基材 11 の全体）の弾性率は 0.6 以上であり、また、その塑性変形量は 0.5  $\mu$ m 以下であることが好ましい。

#### 【0018】

なお、ユニバーサル硬度測定法は、被測定物に圧子を押し込んだ際の押し込み量（すなわち変形量）を測定する方法である（規格：DIN 50359）。ここで、ここで、被測定物に所定の押し込み力（図 3 では 2 mN）で圧子を押し込んだ際には、被測定物は、図 3 に示すようなヒステリシス曲線（押し込み力－変形量）を描いて変形する。図 3 に示すように、被測定物は、押し込み力が“0”の初期点 O<sub>1</sub> から押し込み力が 2 mN の中間点 O<sub>2</sub> まで変形した後、中間点 O<sub>2</sub> から中間点 O<sub>3</sub> まで所定の保持時間だけ 2 mN の押し込み力で保持され、その後、押し込み力が開放される。これにより、最終的に、被測定物の変形量は最終点 O<sub>4</sub> に至る。このとき、被測定物が完全弾性体であれば最終点 O<sub>4</sub> の変形量は“0”となるが、実際には被測定物が完全弾性体であることはなく、最終点 O<sub>4</sub> での変形量は正の量として残る。この量が塑性変形量であり、圧子による押し込みを終了した時点（中間点 O<sub>3</sub>）での変形量を総変形量とすれば、この総変形量から

前記の塑性変形量を差し引いた分が弾性変形量となる。一般に、このようにして定義される変形量を用いて、弾性率＝（弾性変形量）／（総変形量）として定義することができ、この弾性率により硬度を表すことができる。すなわち、塑性変形量が小さく弾性率が大きくなるほど被測定物は硬く、塑性変形量が大きく弾性率が小さくなるほど被測定物は柔らかいということになる。

#### 【0019】

なおここでは、保護層 13 や光学素子 10 全体の硬度をユニバーサル硬度測定法により測定しているが、同様の値は鉛筆硬度測定法やビッカス硬度測定法等の他の方法によっても測定することが可能である。

#### 【0020】

次に、図 2 により、図 1 に示す光学素子 10 の製造方法について説明する。なおここでは、紫外線の照射により重合されるコレステリック液晶モノマーを用いて液晶層 12 を形成する場合を例に挙げて説明する。

#### 【0021】

まず、光重合開始剤が添加されたコレステリック液晶モノマーの溶液を準備し、これを配向基材 11 上に塗布した後、乾燥することによって未硬化状態の液晶層 12' を形成する（図 2 (a)）。

#### 【0022】

次に、未硬化状態の液晶層 12' に対して所定の雰囲気です定の照射量の紫外線を照射し、硬化状態の液晶層 12 を形成する（図 2 (b)）。

#### 【0023】

その後、必要に応じて、硬化状態の液晶層 12 を所定の温度で加熱して焼成した後（図 2 (c)）、保護層を形成するための材料を塗布して成膜する（図 2 (d)）。これにより、最終的な光学素子 10 が製造される。

#### 【0024】

このように本実施の形態によれば、液晶材料を成膜および硬化させることにより形成された液晶層 12 上に高硬度の保護層 13 を形成して、外部からの衝撃により液晶層 12 が変形することを防止しているので、その製造過程中や液晶表示装置への組み付け中に加えられる衝撃によって液晶層 12 の膜厚分布が不均一に

なることがなく、液晶表示装置に組み込まれて用いられた場合でもその表示品位を高く保つことができる。

#### 【0025】

##### 【実施例】

次に、上述した実施の形態の具体的実施例について述べる。

#### 【0026】

##### (実施例)

まず、ガラス基板上にポリイミド膜を  $0.02\ \mu\text{m}$  の膜厚で成膜し、次いで、そのポリイミド膜に対してラビング処理（配向処理）を施した。

#### 【0027】

一方、このようにして配向処理が施されたガラス基板のポリイミド膜上に、コレステリック液晶モノマーのトルエン溶液（希釈濃度 36%ww）をスピンコーティングにより塗布した。ここで、トルエン溶液に含まれるコレステリック液晶モノマーは、ネマチック液晶とカイラル剤とを混合したものであり、カイラル剤の添加量は、ネマチック液晶に対して 4.55 重量%とした。また、トルエン溶液には、コレステリック液晶モノマーに対して 5 重量%の重合開始剤を添加した。

#### 【0028】

その後、ガラス基板のポリイミド膜上に塗布された塗布膜を  $80^{\circ}\text{C}$  で 1 分間乾燥した後、紫外線を用いて  $80^{\circ}\text{C}$  で硬化させることにより、コレステリック液晶層を形成した。ここで、コレステリック液晶層の膜厚は、100%の選択反射率を得るため、 $3.0\ \mu\text{m}$  とした。また、分光光度計で測定したところ、コレステリック液晶層の中心選択反射波長は 515 nm であった。

#### 【0029】

その後、このようにして成膜されたコレステリック液晶層上に、保護層を形成するための材料として、JNPC-80（JSR 製）をスピンコーティングにより塗布し、乾燥して、保護層を形成した。ここで、保護層の膜厚は  $2.0\ \mu\text{m}$  とした。また、同様の方法によりガラス基板上に直接成膜した保護層に対して、ユニバーサル硬度測定法により 2 mN の試験力で圧子を押し込んだ際の弾性率を測

定したところ、0.62であった。

#### 【0030】

以上により、コレステリック液晶層上に保護層が形成された最終的な光学素子が製造された。なお、このようにして最終的に得られた光学素子に対して、ユニバーサル硬度測定法により保護層側からコレステリック液晶層に2mNの試験力で圧子を押し込んだ際の弾性率は0.65であり、また、その塑性変形量は0.45 $\mu$ mであった。

#### 【0031】

ここで、このような光学素子を、実際の製造ラインで製造した後、液晶表示装置に組み込んで用いたところ、液晶層の膜厚分布は均一なまま保たれ、表示品位も良好であった。

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、その製造過程中や液晶表示装置への組み付け中に加えられる衝撃によって液晶層の膜厚分布が不均一になることがなく、液晶表示装置に組み込まれて用いられた場合でもその表示品位を高く保つことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明による光学素子の一実施の形態を説明するための概略断面図。

##### 【図2】

図1に示す光学素子の製造方法を説明するための工程図。

##### 【図3】

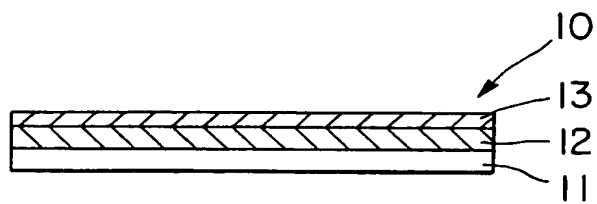
図1に示す光学素子の硬度（弾性率）を説明するための図。

##### 【符号の説明】

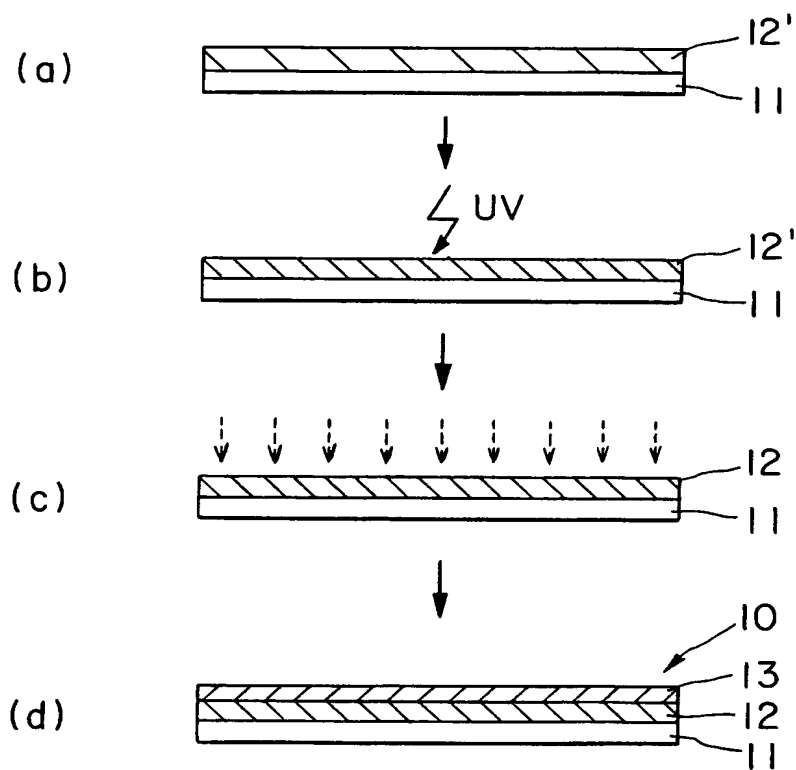
- 10 光学素子
- 11 配向基材
- 12 液晶層
- 13 保護層

【書類名】 図面

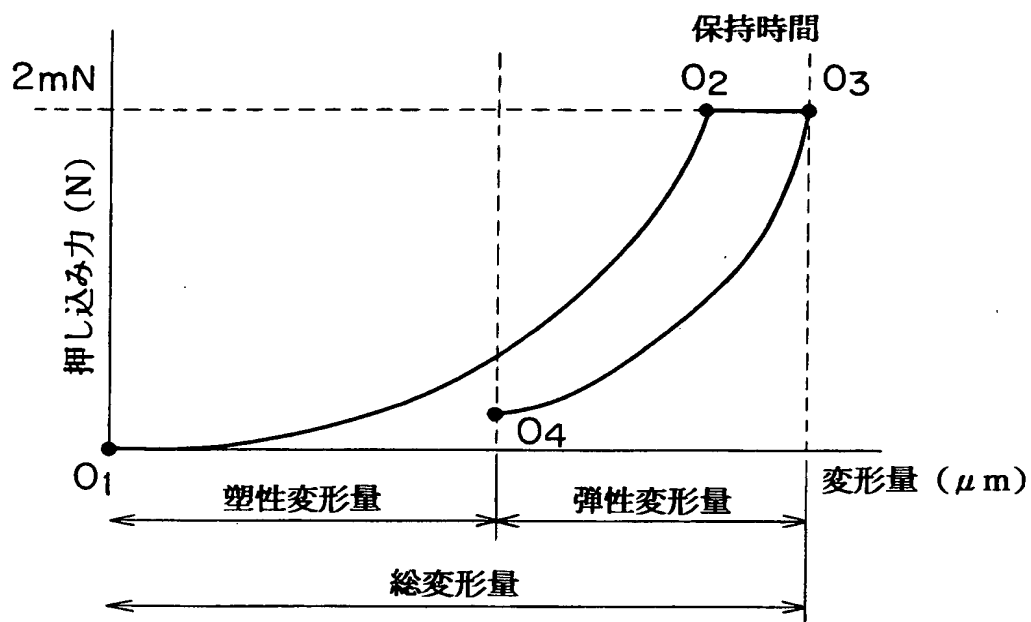
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 その製造過程中や液晶表示装置への組み付け中に加えられる衝撃によって液晶層の膜厚分布が不均一になることがなく、液晶表示装置に組み込まれて用いられた場合でもその表示品位を高く保つことができる、高品質の光学素子を提供する。

【解決手段】 光学素子 10 は、配向基材 11 と、配向基材 11 上に液晶材料を成膜および硬化させることにより形成された液晶層 12 と、液晶層 12 上に形成された高硬度の保護層 13 とを備えている。保護層 13 は、外部からの衝撃により液晶層 12 が変形することを防止するためのものである。保護層 13 は、ユニバーサル硬度測定法により 2 mN の試験力で圧子を押し込んだ際の弾性率（（弾性変形量）／（総変形量））が 0.6 以上であり、また、その塑性変形量が 0.5  $\mu$ m 以下であることが好ましい。

【選択図】 図 1

特願 2002-222850

出願人履歴情報

識別番号

[000002897]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

氏 名

大日本印刷株式会社